

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-010373

(43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.Cl.

G02B 6/42

G02B 6/32

G02B 7/00

H04B 10/28

H04B 10/02

(21)Application number : 08-161780

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 21.06.1996

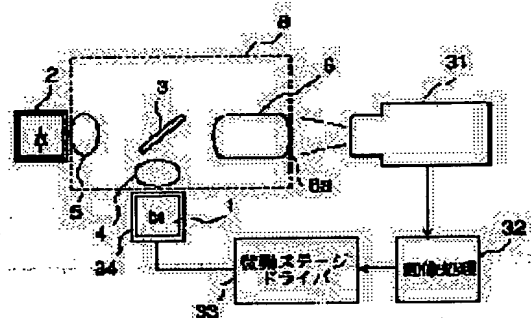
(72)Inventor : OGUSU MASAHIRO  
TOMIOKA TAZUKO  
OSHIMA SHIGERU

## (54) RECEPTACLE TYPE OPTICAL TRANSMITTER-RECEIVER AND PRODUCTION THEREFOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical transmitter-receiver module capable of shortening the time required for positioning a semiconductor laser element

**SOLUTION:** In a receptacle optical type transmitter-receiver module having a semiconductor laser element 1 and a glass lod 6 performing a physical contact with an optical fiber ferrule in order to guide the exciting light of the laser element 1, the image of the marker of the surface 6a of the physical contact and the image of the emitted light from the semiconductor laser element 1 are picked up by an infrared camera 31 by forming the marker for the positioning of the optical axis of the semiconductor laser element 1 on the surface 6a of the physical contact of the glass contact 6 and also by making the laser element 1 emit the light and the positional deviation of the optical axis of the laser element 1 is detected by applying a two-dimensional image processing to the images in an image processor 32 and the positioning in a direction perpendicular to the optical axis of the laser element 1 is performed by driving a fine moving stage 34 based on the information of the positional deviation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.04.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-10373

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/42			G 0 2 B 6/42	
6/32			6/32	
7/00			7/00	A
H 0 4 B 10/28			H 0 4 B 9/00	W
10/02				
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-161780

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月21日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 小楠 正大

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 富岡 多寿子

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 大島 茂

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

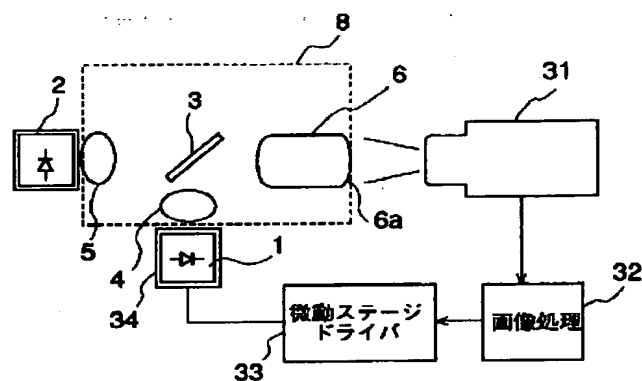
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 レセプタクル型光送受信装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】半導体レーザ素子の位置決めに要する時間を短縮化できる光送受信モジュールを提供する。

【解決手段】半導体レーザ素子1と、その出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルルとフィジカルコンタクトするガラスロッド6とを有するレセプタクル型光送受信モジュールにおいて、ガラスロッド6のフィジカルコンタクト6a面上に半導体レーザ素子1の光軸の位置決めのためのマークを形成し、半導体レーザ素子1を発光させると共に、フィジカルコンタクト面6a上のマーク像および半導体レーザ素子1からの出射光像を赤外線カメラ3で撮像し、画像処理装置32で2次元画像処理を施すことにより、半導体レーザ素子1の光軸の位置ずれを検出し、この位置ずれの情報に基づいて微動ステージ34を駆動して半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置決めを行う。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】半導体レーザ素子と、

この半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルールとフィジカルコンタクトするガラスロッドと、

前記半導体レーザ素子からの出射光を前記ガラスロッドの前記光ファイバフェルールと反対側の端面に集束させるための結合用レンズとを有するレセプタクル型光送受信装置において、

前記ガラスロッドの前記光ファイバフェルールとのフィジカルコンタクト面上に、前記半導体レーザ素子の光軸の位置決めのためのマーカを形成したことを特徴とするレセプタクル型光送受信装置。

## 【請求項2】半導体レーザ素子と、

この半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルールとフィジカルコンタクトするガラスロッドと、

前記半導体レーザ素子からの出射光を前記ガラスロッドの前記光ファイバフェルールと反対側の端面に集束させるための結合用レンズとを有するレセプタクル型光送受信装置において、

前記ガラスロッドの前記光ファイバフェルールとのフィジカルコンタクト面の前方に、前記半導体レーザ素子の光軸の位置決めのためのピンホール板を配置したことを特徴とするレセプタクル型光送受信装置。

## 【請求項3】半導体レーザ素子と、

この半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルールとフィジカルコンタクトするガラスロッドと、

前記半導体レーザ素子からの出射光を前記ガラスロッドの前記光ファイバフェルールと反対側の端面に集束させるための結合用レンズとを有するレセプタクル型光送受信装置の製造方法において、

前記ガラスロッドの前記光ファイバフェルールとのフィジカルコンタクト面上に前記半導体レーザ素子の光軸の位置決めのためのマーカを形成し、前記半導体レーザ素子を発光させると共に、前記フィジカルコンタクト面上のマーカ像および前記半導体レーザ素子からの出射光像を撮像して得られた画像信号に対して2次元画像処理を施すことにより、前記半導体レーザ素子の光軸の位置ずれを検出し、この位置ずれの情報に基づいて前記半導体レーザ素子の光軸と直角方向の位置決めを行うことを特徴とするレセプタクル型光送受信装置の製造方法。

## 【請求項4】半導体レーザ素子と、

この半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルールとフィジカルコンタクトするガラスロッドと、

前記半導体レーザ素子からの出射光を前記ガラスロッドの前記光ファイバフェルールと反対側の端面に集束させるための結合用レンズとを有するレセプタクル型光送

2

信装置の製造方法において、

前記ガラスロッドの前記光ファイバフェルールとのフィジカルコンタクト面の前方に前記半導体レーザ素子の光軸の位置決めのためのピンホール板を配置し、前記半導体レーザ素子を発光させると共に、前記フィジカルコンタクト面上のピンホール像および前記半導体レーザ素子からの出射光像を撮像して得られた画像信号に対して2次元画像処理を施すことにより、前記半導体レーザ素子の光軸の位置ずれを検出し、この位置ずれの情報に基づいて前記半導体レーザ素子の光軸と直角方向の位置決めを行うことを特徴とするレセプタクル型光送受信装置の製造方法。

## 【請求項5】半導体レーザ素子と、

この半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルールとフィジカルコンタクトするガラスロッドと、

前記半導体レーザ素子からの出射光を前記ガラスロッドの前記光ファイバフェルールと反対側の端面に集束させるための結合用レンズとを有するレセプタクル型光送受信装置において、

前記半導体レーザ素子への反射戻り光の偏光方向を前記半導体レーザ素子からの出射光の偏光方向と直交させるための4分の1波長板を備えたことを特徴とするレセプタクル型光送受信装置。

## 【請求項6】半導体レーザ素子と、

この半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルールとフィジカルコンタクトするガラスロッドと、

前記半導体レーザ素子からの出射光を前記ガラスロッドの前記光ファイバフェルールと反対側の端面に集束させるための結合用レンズとを有するレセプタクル型光送受信装置において、

前記ガラスロッドは、少なくとも前記フィジカルコンタクト面近傍の材料が石英系ガラスであることを特徴とするレセプタクル型光送受信装置。

## 【請求項7】半導体レーザ素子と、

この半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルールとフィジカルコンタクトするガラスロッドと、

前記光ファイバからの入射光を検出するためのフォトディテクタと、

前記半導体レーザ素子からの出射光を前記ガラスロッドに導き、前記光ファイバからの入射光を前記フォトディテクタに導く光分岐素子と、

この光分岐素子より導かれる前記半導体レーザ素子からの出射光を前記光ファイバの端面上に集束させるための第1の結合用レンズと、

前記光分岐素子より導かれる前記光ファイバからの入射光を前記フォトディテクタの受光面上に集束させるための第2の結合用レンズとを有することを特徴とする双方

(3)

3

向伝送用レセプタクル型光送受信装置。

【請求項8】前記第2の結合用レンズは、前記ロッドレンズの光軸に対して光軸をオフセットさせて設けられていることを特徴とする請求項7に記載の双方伝送用レセプタクル型光送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信に用いられる光信号の送／受信を行うためのレセプタクル型光送受信装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光信号の送／受信を行う光送受信装置（以下、光モジュールという）は、光通信技術を支える基本的なデバイスの一つである。将来の光加入者系などの情報サービスシステムの普及に向けては、この光モジュールの低コスト化が不可欠である。また、光モジュール内で光ファイバと半導体レーザやフォトディテクタを光結合させるための各部品の配置や構成は、 $\mu\text{m}$ オーダの固定精度を要するため、光モジュールの低コスト化、高信頼化を決定する一つの大きなポイントであるといえる。

【0003】このような光モジュールの一形態として、光ファイバを着脱可能に受け入れ可能な構成としたレセプタクル型光モジュールが知られている。レセプタクル型光モジュールは、ピッグテールファイバ付きのデバイスに比較して、ピッグテールファイバを光コネクタに装着するような手作業が不要であり、低コスト化に有利なことから、近年製品化されている。

【0004】レセプタクル型光モジュールは、例えば電子情報通信学会論文誌'94, Vol. J77-C-I, No. 11, p. 695-702、特開平7-198999号公報などに記載されている。これらの例では、光ファイバコネクタのフェルール（光ファイバフェルール）とレセプタクル型光モジュールのコネクタ口に存在するガラス板をフィジカルコンタクトさせることにより、光ファイバフェルールとガラス板の境界面での反射を低減させるように考慮されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述した従来のレセプタクル型光モジュールでは、光ファイバフェルールをレセプタクル型光モジュールのコネクタに装着した後、半導体レーザ素子などの光学部品の固定を行うが、光軸に対する半導体レーザ素子などの位置ずれの方向と大きさを把握していない状態で、半導体レーザ素子の位置決め、すなわち光軸方向と光軸に垂直な方向の二方向の軸合わせを試行錯誤的に行うことから、部品固定位置を決定するまでに時間と手間がかかり、これが低コスト化の妨げとなっていた。

【0006】また、ガラスロッドと光ファイバフェルールとのフィジカルコンタクトが正しくなされていても、光モジュール内の種々の光学部品による反射光は依然と

4

して存在し、これが半導体レーザ素子への反射戻り光となるため、半導体レーザ素子の動作が不安定となり、その結果、雑音が増加するなど、送信特性に悪影響が出るおそれがあった。

【0007】本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、その第1の目的は半導体レーザ素子の位置決め固定に要する作業時間を少なくし、低コスト化を図ることができるレセプタクル型光送受信装置を提供することにある。本発明の第2の目的は、半導体レーザ素子への反射戻り光を低減させて良好な送信特性が得られるレセプタクル型光送受信装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明に係るレセプタクル型光送受信装置は、半導体レーザ素子と、この半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルールとフィジカルコンタクトするガラスロッドと、半導体レーザ素子からの出射光をガラスロッドの光ファイバフェルールと反対側の端面に集束させるための結合用レンズとを有し、ガラスロッドの光ファイバフェルールとのフィジカルコンタクト面上に、半導体レーザ素子の光軸の位置決めのためのマーカを形成したことを特徴とする。

【0009】本発明に係るレセプタクル型光送受信装置の製造方法は、上記のようにガラスロッドの光ファイバフェルールとのフィジカルコンタクト面上に半導体レーザ素子の光軸の位置決めのためのマーカを形成しておき、半導体レーザ素子を発光させると共に、ガラスロッドのフィジカルコンタクト面上のマーカ像および半導体レーザ素子からの出射光像を例えば赤外線カメラにより撮像する。そして、この撮像により得られた画像信号に対して2次元画像処理を施すことにより、半導体レーザ素子の光軸の位置ずれを検出し、この位置ずれの情報に基づいて半導体レーザ素子の光軸と直角方向の位置決めを行う。

【0010】本発明に係る他のレセプタクル型光送受信装置は、半導体レーザ素子と、この半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルールとフィジカルコンタクトするガラスロッドと、半導体レーザ素子からの出射光をガラスロッドの光ファイバフェルールと反対側の端面に集束させるための結合用レンズとを有し、ガラスロッドの光ファイバフェルールとのフィジカルコンタクト面の前方に、半導体レーザ素子の光軸の位置決めのためのピンホール板を配置したことを特徴とする。

【0011】本発明に係るレセプタクル型光送受信装置の他の製造方法は、上記のようにガラスロッドの光ファイバフェルールとのフィジカルコンタクト面の前方に、半導体レーザ素子の光軸の位置決めのためのピンホール板を配置しておき、半導体レーザ素子を発光させると共

(4)

5

に、ガラスロッドのフィジカルコンタクト面上のピンホール像および半導体レーザ素子からの出射光像を例えば赤外線カメラにより撮像する。そして、この撮像により得られた画像信号に対して2次元画像処理を施すことにより、半導体レーザ素子の光軸の位置ずれを検出し、この位置ずれの情報に基づいて半導体レーザ素子の光軸と直角方向の位置決めを行う。

【0012】このようにガラスロッドのフィジカルコンタクト面上のマーク像またはピンホール像と、半導体レーザ素子からの出射光像を撮像し、それにより得られた画像信号に対して2次元画像処理を施すと、半導体レーザ素子の光軸の位置ずれ、すなわち軸合わせの方向と量が直ちに検出される。

【0013】従って、この位置ずれの情報に基づいて半導体レーザ素子の光軸と直角方向の位置決めを行うことにより、 $\mu\text{m}$ オーダ精度の位置決めおよび固定を自動的に行うことができる。半導体レーザ素子以外の光学部品については、機械精度で自動的に位置決めおよび固定がなされる。この結果、半導体レーザ素子の位置決め固定に要する作業時間が大幅に短縮され、結果的に光送受信装置の低コストにつながる。

【0014】本発明に係る他のレセプタクル型光送受信装置は、半導体レーザ素子と、この半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルールとフィジカルコンタクトするガラスロッドと、半導体レーザ素子からの出射光を前記ガラスロッドの光ファイバフェルールと反対側の端面に集束させるための結合用レンズとを有するレセプタクル型光送受信装置において、半導体レーザ素子への反射戻り光の偏光方向を半導体レーザ素子からの出射光の偏光方向と直交させるための4分の1波長板を備えたことを特徴とする。

【0015】このように半導体レーザ素子への反射戻り光の偏光方向を半導体レーザ素子からの出射光の偏光方向と直交させるようにすると、反射戻り光が半導体レーザ素子に再結合しても、半導体レーザ素子の動作が不安定となることはなく、良好な送信特性が得られる。

【0016】本発明に係る他のレセプタクル型光送受信装置は、半導体レーザ素子と、この半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルールとフィジカルコンタクトするガラスロッドと、半導体レーザ素子からの出射光をガラスロッドの光ファイバフェルールと反対側の端面に集束させるための結合用レンズとを有し、ガラスロッドの少なくともフィジカルコンタクト面近傍の材料が石英系ガラスであることを特徴とする。

【0017】このようにガラスロッドの少なくともフィジカルコンタクト面近傍の材料を光ファイバの構成材料である石英と同系統の石英系ガラスにすることにより、両者の屈折率が近いこと、フィジカルコンタクト面での光の反射（フレネル反射）が少なく、光結合効率が向上

6

する。また、石英系ガラスは化学的安定性に優れ、光ファイバフェルールと硬さが同等であることから、光ファイバコネクタの着脱を繰り返しても長期的に安定であり、光結合効率や反射減衰効果などの特性の劣化が少なくなる。

【0018】本発明に係る双方向伝送用レセプタクル型光送受信装置は、半導体レーザ素子と、この半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルールとフィジカルコンタクトするガラスロッドと、光ファイバからの入射光を検出するためのフォトディテクタと、半導体レーザ素子からの出射光をガラスロッドに導き、光ファイバからの入射光を前記フォトディテクタに導く光分岐素子と、この光分岐素子より導かれる半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバフェールの端面上に集束させるための第1の結合用レンズと、光分岐素子より導かれる光ファイバからの入射光をフォトディテクタの受光面上に集束させるための第2の結合用レンズとを有することを特徴とする。

【0019】ここで、光分岐素子は光フィルタのような波長選択性を有するものでも、ハーフミラーのような波長選択性を有しないものでもよく、前者によれば同時双方向伝送が可能であり、後者によればピンポン伝送が可能となる。

【0020】また、このような双方向伝送用レセプタクル型光送受信装置において、第2の結合用レンズをガラスロッドの光軸に対して光軸をオフセットさせて設けることにより、フォトディテクタの端面での反射光がガラスロッドを通して光ファイバに結合しにくくなるため、フォトディテクタからの反射戻り光による送信光信号の雑音を低減することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る双方向光伝送用レセプタクル型光送受信装置（以下、光モジュールという）の構成を示す断面図である。この光モジュールは、半導体レーザ素子1、フォトディテクタ2、光分岐素子3、第1の結合用レンズ4、第2の結合用レンズ5およびガラスロッド6を主たる光学部品として構成されている。

【0022】まず、送信時には送信光信号、つまり電気信号である送信信号に従って駆動される半導体レーザ素子1からの出射光が第1の結合用レンズ4を介して光分岐素子3に入射し、この光分岐素子3で反射された光がガラスロッド6を通り、ガラスロッド6の球面状の端面6a（以下、フィジカルコンタクト面という）とフィジカルコンタクトしている光ファイバフェルール7に接続されている図示しない光ファイバに入射する。第1の結合用レンズ4は、半導体レーザ素子1からの出射光をガラスロッド6を介して光ファイバの端面上に集束させるためのものである。

(5)

7

【0023】一方、受信時には受信光信号、すなわち上記光ファイバからの入射光がガラスロッド6に入射し、さらに光分岐素子3を透過した後、第2の結合用レンズ5を介してフォトディテクタ2に入射することによって電気信号に変換され、受信信号となる。第2の結合用レンズ5は、光ファイバからの入射光をフォトディテクタ2の受光面上に集束させるためのものである。

【0024】この光モジュールの構成をさらに詳しく説明すると、各光学部品はデバイスブロック8に固定されている。すなわち、半導体レーザ素子1はこれを送信信号に従って駆動するドライバIC9と共に基板10上に実装され、この基板10はカンパッケージ11に収められている。カンパッケージ11は、デバイスブロック8のレーザ収容部8Aに収容されている。半導体レーザ素子1の前方には、透明ガラス板12が設けられている。レーザ収容部8Aの開口部には、パッケージ蓋13がYAG溶接により取り付けられている。

【0025】一方、フォトディテクタ2は受信信号を増幅するプリアンプIC14と共に基板15上に実装され、この基板15はカンパッケージ16に収められている。カンパッケージ16は、デバイスブロック8のディテクタ収容部8Bに収容されている。フォトディテクタ2の前方には、透明ガラス板17が設けられている。ディテクタ収容部8Bの開口部には、パッケージ蓋18がYAG溶接により取り付けられている。

【0026】デバイスブロック8には中空部があり、この中空部に光分岐素子3と結合用レンズ4、5およびガラスロッド6が配設されている。さらに、デバイスブロック8のガラスロッド6の周囲には、一部がデバイスブロック8から突出するように割スリーブ19が嵌め込まれており、この割スリーブ19の突出部の内側に光ファイバフェルール7が挿入され、その先端がガラスロッド6のフィジカルコンタクト面6aとフィジカルコンタクトしている。

【0027】次に、図1の各部の具体的な構成や材質について説明する。まず、半導体レーザ素子1としては、光通信用である赤外領域で発光する素子が用いられる。フォトディテクタ2には、フォトダイオードが使用される。

【0028】光分岐素子3は、半導体レーザ素子1からの出射光をガラスロッド6に導き、またガラスロッド6を通して入射する光ファイバからの入射光をフォトディテクタ2に導くためのものであり、この例ではハーフミラー、または波長選択性を有するハーフミラーであるダイクロイックミラー（光フィルタ）が使用される。

【0029】光分岐素子3に波長選択性を有しないハーフミラーなどを用いた場合は、送信と受信のいずれかを選択的に行うピンポン双方向伝送が可能であり、また波長選択性を有するものを用いた場合には、送信と受信の波長を異ならせることにより波長多重型の同時双方向伝

8

送が可能である。

【0030】また、光分岐素子3としては光フィルタを用いる場合において、その光フィルタを誘電体多層膜フィルタで実現すれば、光ローパスフィルタや光ハイパスフィルタの作製が可能であるが、多層膜フィルタへの光の入射角度によっては、クロストーク特性が十分でなくなる場合も考えられる。クロストーク特性の改善のためには、結合レンズ4、5の光分岐素子3側に光ローパスフィルタや光ハイパスフィルタを挿入し、波長弁別特性を向上させればよい。

【0031】結合用レンズ4、5については、球面収差を低減するためと低コスト化のために、量産可能なモールドガラスによる非球面レンズを使用してもよいが、軸ずれに対しては必ずしも通常の球面レンズに比べて有利でないので、光モジュールの低コスト化が要求される場合には、収差による結合損失が多少あっても軸ずれ特性の面で有利な球面レンズが好ましい。製作容易な球面レンズとしては、球レンズがあり、これをドラム状に削ったものでも量産すれば安価になると共に、球面精度の極めて高いものが得られる。

【0032】また、光学部品で起こる反射光の半導体レーザ素子1への戻り光をなるべく低減させるため、結合用レンズ4、5などの光学部品は反射防止膜を蒸着することが望ましい。さらに、波長多重型の双方向伝送用光モジュールの場合には、異なる波長の光信号間のクロストーク特性が重要である。

【0033】ガラスロッド6としては、フィジカルコンタクト面6aでの光の反射を抑圧する観点から、光ファイバの構成材料である石英の屈折率に近い石英系ガラスにより作製することが望ましい。また、ガラスロッド6をモールド可能なガラスで作製してもよい。モールド可能なガラスとしては、例えばFCD1、FCD10、FC5番（HOYA社製）などが石英の屈折率に近く、これらを好適に使用することができる。

【0034】ガラスロッド6のもう一つの作製法として、円筒状の石英ガラスプリフォームを用い、これを光ファイバフェルール7と同等の外径になるように、適切な温度と速度の条件下で引っ張って適切な長さに切断し、フィジカルコンタクト面6aとなる端面を球面状に形成してもよい。

【0035】また、上述したガラスロッド6のいずれの作製法においても、フィジカルコンタクト面6aの形成は、ガラスロッド6の作製時に一括して行ってもよいし、後からフェルール用の球面研磨器を用いて行ってもよい。

【0036】特に、ガラスロッド6を光ファイバを石英で作製した場合には、屈折率の違いが本質的に無いので、光ファイバフェルール7とのフィジカルコンタクト時にフレネル反射が無くなり、光結合効率が向上するという利点と、化学的安定性に優れ、光ファイバフェル

50

(6)

9

ル7と硬さが同等であることから、光ファイバコネクタの着脱を繰り返しても長期的に安定であるという大きな利点がある。

【0037】その他、光部品に関しては、デバイスブロック8や光学部品の寸法精度で決まる取付精度で固定すればよく、その固定にはレーザ溶接やUV硬化接着剤を用いる。フォトディテクタ2の受光径は光ファイバ径の5～10倍程度であるので、その固定精度も同様にデバイスブロック8の寸法精度に依存したものでよい。

【0038】デバイスブロック8は、ロストワックス法やメタルインジェクションモールド法などによる比較的安価な型形成によって作製され、結合用レンズ4、5を取り付けるためのU型の溝、ガラスロッド6の取付部、光分岐素子7の取付部などが形成されている。結合用レンズ4、5は、デバイスブロック8の基準面に押し付けられた形でUV硬化型の接着剤などを用いて固定される。

【0039】一方、ガラスロッド6は一部に割スリーブ19が被せられた状態で、割スリーブ19の被さっていない領域がデバイスブロック8に接着されると共に、その端面が光コネクタ接着時に光コネクタ内のパネの力によって均等に押し付けられるように、ガラスロッド6の外形より小さい開口に押し付けられて固定される。光分岐素子7は、無調整で取付位置に接着剤で取り付けられる。

【0040】割スリーブ19としては、一般の光コネクタに用いられる例えばリン青銅、あるいはジルコニアからなるスリーブをそのまま用いてもよいし、図2に示すように2個以上の割20を有し、かつそれらの割20が両端面側で異なる位置に形成されているものを用いてもよい。図2に示すような構成の割スリーブ19によると、ガラスロッド6と光ファイバフェルール7の外径寸法が若干異なる場合でも対応が可能である。

【0041】さらに、ガラスロッド6の光ファイバフェルール7とのフィジカルコンタクト面6aには、図3～図5に示すように、半導体レーザ1の光軸方向と直角方向の位置ずれ調整を行うために必要なマーク21が形成されている。このマーク21は、ガラスロッド6のフィジカルコンタクト面6aの光透過領域外、図の例では直交する二つの直線上の各両端部に、線状の凹部または凸部として、あるいは印刷によって形成される。ガラスロッド6を前述のようにモールドガラスで作成する場合には、モールド用の金型にマーク21を形成するための凹凸を設けておくことにより、ガラスロッド6のモールド成形時にマーク21を凹凸の形で同時に形成することができる。

【0042】このモールド成形時には、金型よりはみ出る余剰のモールドガラスを逃がす必要がある。そこで、図3の例ではガラスロッド6の光線透過領域外に余剰モールドガラス逃げ部22を設けて余剰のモールドガラス

10

を逃がすようにしている。また、図4の例ではガラスロッド6のデバイスブロック8への取り付け個所と割スリーブ6の嵌合面との間に割スリーブ6の割部分に余剰のモールドガラスを逃がすための余剰モールドガラス逃げ部23を設けている。

【0043】図5は、前述したようにガラスロッド6をモールドガラスで作製し、フィジカルコンタクト面6aの近傍のみ石英ガラス板24で作製して、この石英ガラス板24上にマーク21を形成した例である。ガラスロッド6のモールドガラス部分と石英ガラス板24とは光学接着材で接着される。この場合、二つの媒質の屈折率差のために、接着面で光の反射が起こるが、接着面をフィジカルコンタクト面6aから離しておくように石英ガラス板24の厚みを設計すれば良い。

【0044】このような光モジュールを組み立てる上で、最も精度が要求されるのが半導体レーザ素子1とガラスロッド6の相対位置である。光ファイバの端面のサイズに比して半導体レーザ素子1の発光スポットサイズは小さいことから、半導体レーザ素子1からの光がガラスロッド6および光ファイバフェルール7を介して光ファイバに入射する際の光結合損失を抑えるために、図1中に示される結合用レンズ4のような光学素子を用いて半導体レーザ素子1からの出射レーザ光の集束スポットを広げることが望ましい。

【0045】一方、半導体レーザ素子1の位置ずれは、ガラスロッド6の端面上での光スポットの結合点からの位置ずれをもたらす。この場合、ガラスロッド6の端面上では、半導体レーザ素子1の位置ずれを結合用レンズ4の倍率倍した量だけ光スポットの位置がずれるため、結合用レンズ4の倍率を上げてゆくと、半導体レーザ素子1の固定精度を厳しくしてしまう。従って、半導体レーザ素子1の位置ずれ許容量を高めるためには、発光スポットサイズの大きい半導体レーザ素子の使用が好ましく、また結合用レンズ4の倍率は2倍以下が好ましい。

【0046】図6および図7に、光ファイバの径を10 $\mu\text{m}$ とし、半導体レーザ素子1の発光スポットサイズを5 $\mu\text{m}$ とした場合の半導体レーザ素子1の位置ずれ（光軸方向および光軸と直角方向）と光ファイバへの光結合量の関係を示す。ただし、結合用レンズ4の焦点距離を3mm、ガラスロッド6の焦点距離を5.12mm、光の波長1.31 $\mu\text{m}$ 、結合用レンズ4とガラスロッド6間の光路長を7mmとしている。これらの図から、結合損失を-4dB以下に抑えるものとすれば、半導体レーザ1の位置ずれを光軸方向については $\pm 4.2\mu\text{m}$ 、光軸と直角方向については $\pm 2.8\mu\text{m}$ の範囲までそれぞれ許容できる。

【0047】半導体レーザ素子1の光軸方向の位置ずれに関しては、半導体レーザ素子1とこれを実装したカンパッケージ11およびデバイスブロック8の寸法精度を機械加工時に出しておくことにより、無調整化できる。



(7)

11

すなわち、半導体レーザ素子1の発光面とカンパッケージ11の相対位置精度と、デバイスブロック8の各光学部品の取付部の精度が合わせて $\pm 32 \mu\text{m}$ 以内であれば、光軸方向への調整は不要であり、固定作業が非常に容易となる(図14参照)。

【0048】これはフォトディテクタ2についても同様であり、その受光面とフォトディテクタ2が実装されているカンパッケージ16の相対位置精度と、デバイスブロック8の各光学部品の取付部の精度が合わせて $\pm 32 \mu\text{m}$ 以内であれば、光軸方向への調整は不要となる。

【0049】一方、半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置ずれについては、上記の許容範囲( $\pm 2.8 \mu\text{m}$ )内に抑えるために、本実施形態では以下のようにして調整を行う。図8は、半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置ずれ調整を行う方法を示す図である。同図に示すように、ガラスロッド6のフィジカルコンタクト面6a上を赤外線カメラ31によって撮像する。この赤外線カメラ31からの画像信号は、画像処理装置32に入力される。画像処理装置32では、ガラスロッド6のフィジカルコンタクト面6a上での半導体レーザ素子1からの出射光スポットの強度分布と、図3～図5に示したフィジカルコンタクト面6a上の光透過領域外に予め付加されたマーカ21の像との関係から、半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置ずれを検出し、その検出結果を微動ステージドライバ33に供給する。微動ステージドライバ33は、半導体レーザ素子1のカンパッケージ11をX、Y方向に移動させる微動ステージ34を駆動して、半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置調整を行う。

【0050】次に、図9および図10を参照して画像処理装置32の処理を説明する。図9は、赤外線カメラ31によって撮像されたガラスロッド6のフィジカルコンタクト面6a上の画像を示している。41a～41dはマーカ21の像(マーカ像)であり、45は半導体レーザ素子1からの出射光スポットの像(光スポット像)である。対向するマーカ像41aと41b、41cと41dをそれぞれ結ぶ二つの直線42、43の交点44が半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置合わせを行うべき基準点であり、光スポット像45の中心46とのx方向およびy方向の位置ずれ $\Delta x$ 、 $\Delta y$ が半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置ずれとなる。

【0051】図10は、赤外線カメラ31がラストスキャンを行ったときに得られる画像信号の概略的な波形図であり、(a)はフィジカルコンタクト面6aの上部のマーカ像41c、(c)は中央部のマーカ像41a、41b、(e)は下部のマーカ像41dにそれぞれ対応している。また、図10(b)および(d)は、上部のマーカ像41cと中央部のマーカ像41a、41bとの間および中央部のマーカ像41a、41bと下部のマーカ像41dとの間のマーカ像がない領域に対応している。

12

なお、図10ではマーカ像のある領域で画像信号が低レベルとなっているが、高レベルとなっても構わない。画像処理装置32は、赤外線カメラ31からの画像信号に対して以下のように2次元画像処理を行うことにより、この位置ずれ( $\Delta x$ 、 $\Delta y$ )を求める。

【0052】赤外線カメラ31が図9のx方向およびy方向にラストスキャンを行って撮像を行うものとするれば、x方向のスキャンに伴いマーカ像41cに対応して得られる図10(a)の波形の中央部のタイミングと、マーカ像41dに対応して得られる図10(d)の波形の中央部のタイミングとの間のタイミングが図9のx方向の直線43に対応する。また、マーカ像41a、41bに対応して図10(c)の波形がy方向のスキャンに伴って出現し始めるタイミングと、消滅するタイミングとの間のタイミングが図9の横の直線42に対応する。

【0053】従って、これらのタイミングの情報から、画像処理装置32で図9の交点44を認識でき、光スポット像45の中心46についても、画像処理装置32で容易に認識することができるので、これらから半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置ずれ( $\Delta x$ 、 $\Delta y$ )を求めることが可能である。

【0054】さらに、画像処理装置32において図9のマーカ像41a、41b、41c、41dのそれぞれの重心を求め、これらの重心からマーカ像41aと41b、マーカ像41cと41dをそれぞれ結ぶ二つの直線42、43およびその交点44を求めて、光スポット像45の中心46とのx方向およびy方向の位置ずれ $\Delta x$ 、 $\Delta y$ を求めてもよい。

【0055】微動ステージドライバ33は、こうして画像処理装置32で2次元画像処理により求められた位置ずれ( $\Delta x$ 、 $\Delta y$ )の情報に基づいて、 $\Delta x=0$ 、 $\Delta y=0$ となるように微動ステージ34を駆動することにより、半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置決め調整を行う。この調整後、パッケージ基板13をYAGレーザ溶接で固定することによって、半導体レーザ素子1の位置決めが完了する。YAGレーザ溶接によりパッケージ基板13を固定すると、この位置決めによって光軸と直角方向の位置ずれ量は $\pm 2 \mu\text{m}$ 以下となり、図7で説明した許容範囲( $\pm 2.8 \mu\text{m}$ )内に抑えることが可能である。

【0056】次に、図11および図12を参照して、ガラスロッド6にマーカを施すことなく、半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置決めを行う方法について説明する。図11に示すように、ガラスロッド6のフィジカルコンタクト面6aの前面に微小なピンホールを有するピンホール板50を配設し、これを赤外線カメラ31によって撮像する。ピンホール板50の材料としては、ガラスなどの透過媒質を用いればよく、また例えばガラス製フェルルールなどを切断したものを用いてもよい。

【0057】赤外線カメラ31からの画像信号は、画像

(8)

13

処理装置32に入力される。画像処理装置32では、ピンホール板50のピンホールの像と半導体レーザ素子1からの出射光スポットの強度分布との関係から半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置ずれを検出し、その検出結果を微動ステージドライバ33に供給する。ドライバ33は、半導体レーザ素子1のカンパッケージ11をX、Y方向に移動させる微動ステージ34を駆動して半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置調整を行う。

【0058】このピンホール板50を用いた方法によると、マーカ21を用いる先の例に比較して赤外線カメラ31の観測範囲を狭くできるので、赤外線カメラ31のピント合わせなどに要する時間も短縮することが可能である。

【0059】次に、図12を参照してピンホール板50を用いて半導体レーザ素子1の位置決めを行う場合の画像処理装置32の処理を説明する。図12は、赤外線カメラ31によって撮像されたピンホール板50上の画像を示している。51はピンホール像、53は半導体レーザ素子1からの出射光スポットの像（光スポット像）である。

【0060】ピンホール板50は、ピンホール像51の中心52が半導体レーザ素子1の光軸を位置合わせすべき基準点となるように設置されているものとする、この中心52と光スポット像の中心54とのx方向およびy方向の位置ずれ $\Delta x$ 、 $\Delta y$ が半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置ずれとなる。

【0061】半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置決めを行う場合には、まず赤外線カメラ31をピンホールにピント合わせする。次に、半導体レーザ素子1を発光させ、その光スポット像53の強度を分布を認識する。半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置ずれが大きい場合には、図12に示されるように光スポットがピンホールによって削られるが、その削られた状態での光スポット像53の形状から、半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置ずれ（ $\Delta x$ 、 $\Delta y$ ）を認識することができる。

【0062】なお、図12ではピンホール像51が光スポット像53と同程度の場合について示しているが、ピンホールの大きさが光スポットより大きい場合には、ピンホール像の中心と光スポット像の中心を求め、これらの関係から位置ずれ（ $\Delta x$ 、 $\Delta y$ ）を求めるようにすればよい。

【0063】こうして画像処理装置32で位置ずれ（ $\Delta x$ 、 $\Delta y$ ）が求められると、先の場合と同様、微動ステージドライバ33が $\Delta x=0$ 、 $\Delta y=0$ となるように微動ステージ34を駆動することにより、半導体レーザ素子1の光軸と直角方向の位置調整を行い、この調整後、パッケージ基板13をYAGレーザ溶接で固定することによって、半導体レーザ素子1の位置決め（光軸合わ

14

せ）が完了する。

【0064】なお、上述した半導体レーザ素子1の位置決め方法は、半導体レーザ素子1がガラスロッド6と同じ軸上、すなわち図1のフォトディテクタ2がある位置に設けられている場合にも適用できる。

【0065】図1に示した光モジュールは、例えば図13に示すようにボード基板61上に実装される。この場合、光モジュール60のデバイスブロック8の底部にワイヤー状のリード62を出しておき、ボード基板61へ半田付け固定すればよい。

【0066】また、フォトディテクタ2に受信光を集束させたとき、受光面などからの反射戻り光が光ファイバへ結合しないように阻止する必要がある。反射戻り光を阻止するためには、図15に示すように結合用レンズ5の軸5aを受信光の光軸から所定量ずらせる、すなわちオフセットを与えることにより、ガラスロッド6のフィジカルコンタクト面6aへの反射光の入射角度を大きくして、ファイバに結合できなくすればよい。結合用レンズ5の軸5aのオフセット量は、結合用レンズ5への入力光スポットサイズの1.5倍以上とれば良い。また、フォトディテクタ2の受光面を結像点から光軸方向にずらせても、同様に反射戻り光を阻止できる。

【0067】一方、ガラスロッド6を前述のようにガラスモールドで作製した場合には、ガラスロッド6と光ファイバフェルール7をフィジカルコンタクトさせても、屈折率差からフレネル反射が生じる。また、各光学部品にARコート（反射防止膜）を施しても、ごく僅かな反射が存在する。このような反射による光が戻り光として半導体レーザ素子1に結合すると、送信特性が不安定になる。

【0068】この問題に対して、本実施形態では図16に示すように、光モジュール内の半導体レーザ素子1側の結合用レンズ5とガラスロッド6との間に4分の1波長板63を挿入し、半導体レーザ素子1からの出射光と半導体レーザ素子1への反射戻り光の偏光方向を直交させることにより、反射戻り光の送信特性への影響を軽減している。

【0069】すなわち、図16(a)に示すように、半導体レーザ素子1からの出射光は光学軸（C軸）が45°傾いた4分の1波長板63を透過して円偏光となり、ガラスロッド6に入射して光ファイバフェルール7へ結合する。一方、図16(b)に示すように、ガラスロッド6のフィジカルコンタクト面6aで反射した反射戻り光は、4分の1波長板63に入射して直線偏光となるが、この直線偏光は半導体レーザ素子1からの出射光の偏光方向と直交した偏光方向を有するため、半導体レーザ素子1に再結合しても、送信特性に影響を与えない。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によればガラスロッドの光ファイバフェルールとのフィジカルコン

(9)

15

タクト面上に半導体レーザ素子の光軸の位置決めのためのマーカを形成するか、またはガラスロッドの光ファイバフェルルとのフィジカルコンタクト面の前方に、半導体レーザ素子の光軸の位置決めのためのピンホール板を配置しておき、半導体レーザ素子を発光させると共に、ガラスロッドのフィジカルコンタクト面上のマーカ像またはピンホール像と半導体レーザ素子からの出射光像を例えば赤外線カメラにより撮像する。そして、得られた画像信号に対して2次元画像処理を施すことにより、半導体レーザ素子の光軸の位置ずれを検出する。この位置ずれの情報に基づいて半導体レーザ素子の光軸と直角方向の位置決めを行うことによって、 $\mu\text{m}$ オーダ精度の位置決めおよび固定を自動的に行うことができる。従って、半導体レーザ素子の位置決め固定に要する作業時間が大幅に短縮され、結果的に光送受信装置の低コストを図ることができる。

【0071】また、本発明では4分の1波長板を用いて半導体レーザ素子への反射戻り光の偏光方向を半導体レーザ素子からの出射光の偏光方向と直交させることにより、反射戻り光が半導体レーザ素子に再結合しても、半導体レーザ素子の動作が不安定となることはなく、低雑音の良好な送信特性を得ることができる。

【0072】また、本発明によればガラスロッドの少なくともフィジカルコンタクト面近傍の材料を光ファイバの構成材料である石英と同系統の石英系ガラスとすることによって、フィジカルコンタクト面での光の反射が少なくなり、光結合効率が向上する。しかも、石英系ガラスは化学的安定性に優れ、光ファイバフェルルと硬さが同等であるため、光ファイバコネクタの着脱を繰り返しても長期的に安定であり、光結合効率や反射減衰効果などの特性劣化を少なくできる。

【0073】さらに、本発明によれば半導体レーザ素子と、この半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバに導くために光ファイバフェルルとフィジカルコンタクトするガラスロッドと、光ファイバからの入射光を検出するためのフォトディテクタと、半導体レーザ素子からの出射光をガラスロッドに導き、光ファイバからの入射光を前記フォトディテクタに導く光分岐素子と、この光分岐素子より導かれる半導体レーザ素子からの出射光を光ファイバフェルルの端面上に集束させるための第1の結合用レンズと、光分岐素子より導かれる光ファイバからの入射光をフォトディテクタの受光面上に集束させるための第2の結合用レンズとを有することにより、同時双方向伝送やピンポン伝送が可能な双方伝送用レセプタクル型光送受信装置を実現できる。

【0074】また、第2の結合用レンズをガラスロッドの光軸に対して光軸をオフセットさせて設けることによって、フォトディテクタの端面での反射光がガラスロッドを通して光ファイバに結合しにくくなり、フォトディテクタからの反射戻り光による送信光信号の雑音を低減

16

することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る双方向伝送用光モジュールの構成を示す断面図

【図2】同実施形態における割スリーブの構成を示す図

【図3】同実施形態におけるガラスロッドおよびマーカの一構成例を示す図

【図4】同実施形態におけるガラスロッドおよびマーカの他の構成例を示す図

10 【図5】同実施形態におけるガラスロッドおよびマーカの別の構成例を示す図

【図6】同実施形態における半導体レーザ素子の光軸方向の位置ずれ量と光ファイバへの光結合量との関係を示す図

【図7】同実施形態における半導体レーザ素子の光軸と直角方向の位置ずれ量と光ファイバへの光結合量との関係を示す図

【図8】同実施形態における半導体レーザ素子の光軸と直角方向の位置決め方法の一例を説明するための図

20 【図9】赤外線カメラでガラスロッドのフィジカルコンタクト面上を撮像したときに得られる画像の例を示す図

【図10】赤外線カメラから出力される画像信号の概略的な波形を示す図

【図11】同実施形態における半導体レーザ素子の光軸と直角方向の位置決め方法の他の例を説明するための図

【図12】赤外線カメラでガラスロッドのフィジカルコンタクト面上を撮像したときに得られる画像の例を示す図

30 【図13】同実施形態に係る光モジュールの実装方法を示す図

【図14】同実施形態における半導体レーザ素子の光軸方向の位置ずれ量と光ファイバへの光結合量との関係を示す図

【図15】本発明の他の実施形態に係る光モジュールの要部の概略構成を示す図

【図16】本発明のさらに別の実施形態に係る光モジュールの要部の概略構成を示す図

【符号の説明】

1…半導体レーザ素子

2…フォトディテクタ

3…光分岐素子

4…結合レンズ

5…結合レンズ

6…ガラスロッド

7…光ファイバフェルル

8…デバイスブロック

9…ドライバIC

10…基板

11…カンパッケージ

50 12…透明ガラス板

(10)

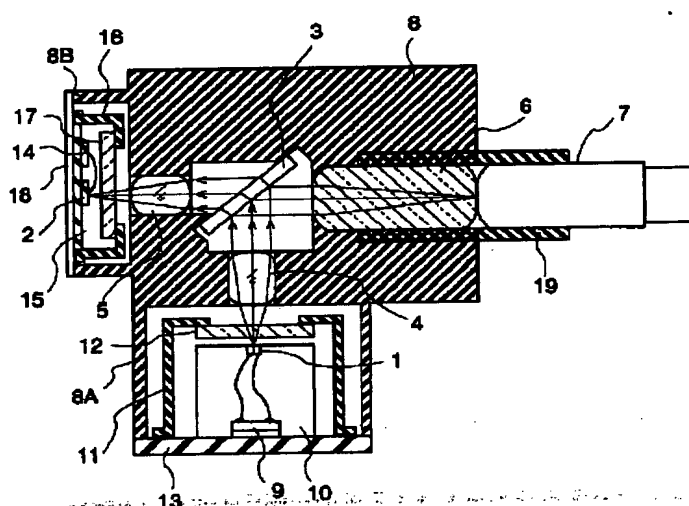
17

18

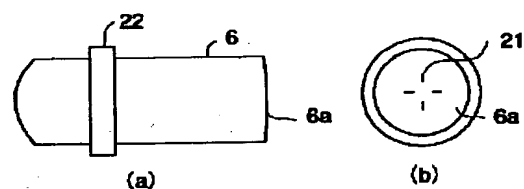
- 13…パッケージ蓋  
 14…ブリアンプ I C  
 15…基板  
 16…カンパッケージ  
 17…透明ガラス板  
 18…パッケージ蓋  
 19…割スリーブ  
 20…割  
 21…マーカ  
 22, 23…余剰モールドガラス逃げ部  
 24…石英ガラス板  
 31…赤外線カメラ

- 32…画像処理装置  
 33…微動ステージドライバ  
 34…微動ステージ  
 41a~41d…マーカ像  
 45…光スポット像  
 51…ピンホール像  
 53…光スポット像  
 60…光モジュール  
 61…ボード基板  
 62…リード  
 63…4分の1波長板

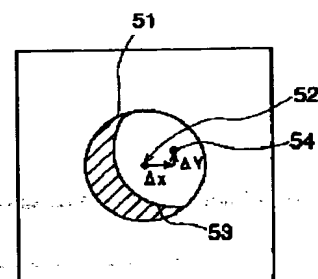
【図1】



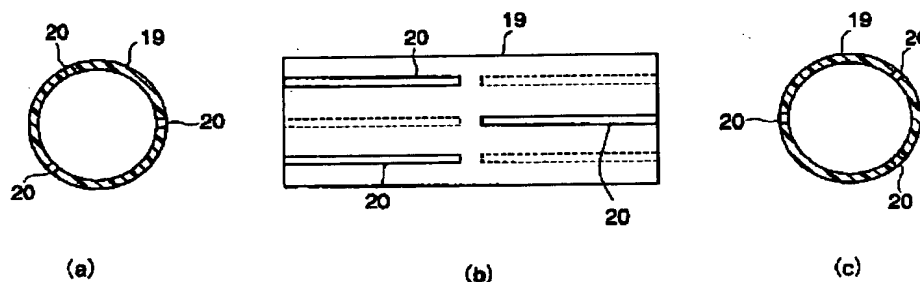
【図3】



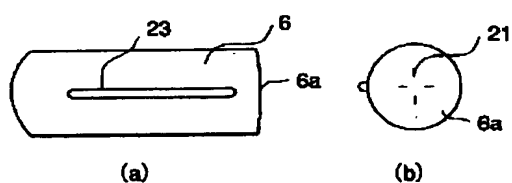
【図12】



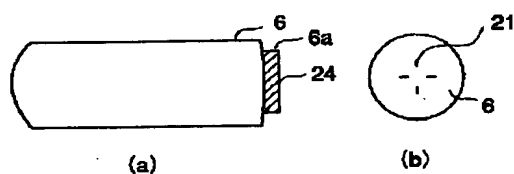
【図2】



【図4】

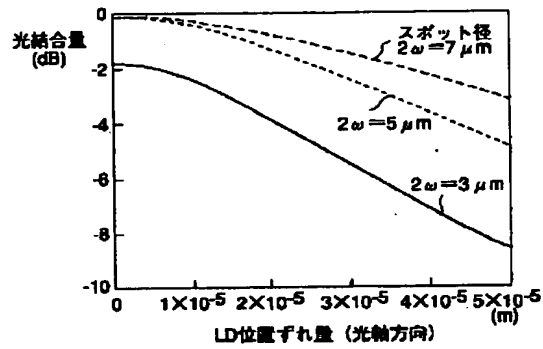


【図5】

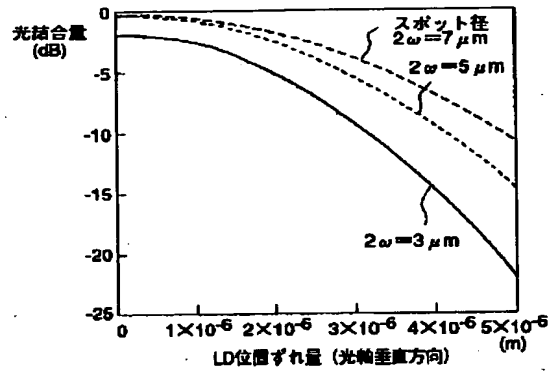


(11)

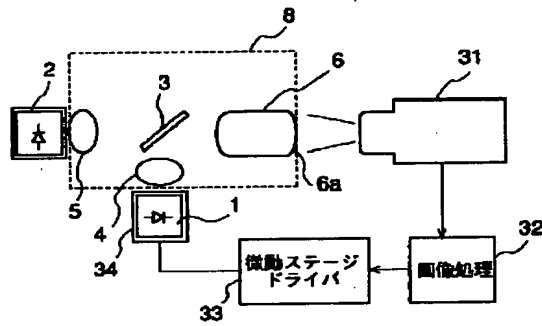
【図6】



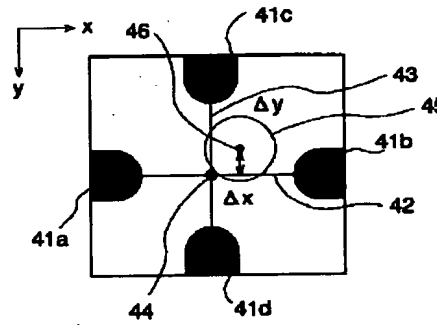
【図7】



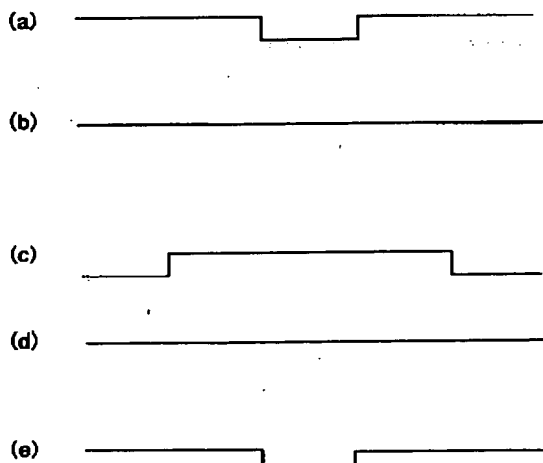
【図8】



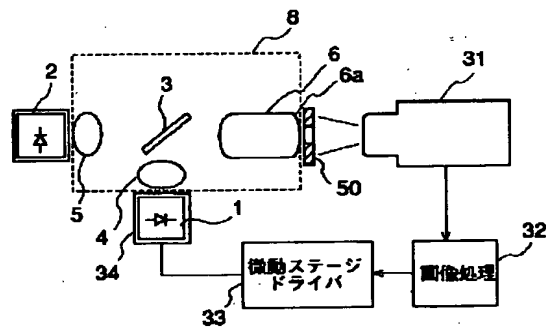
【図9】



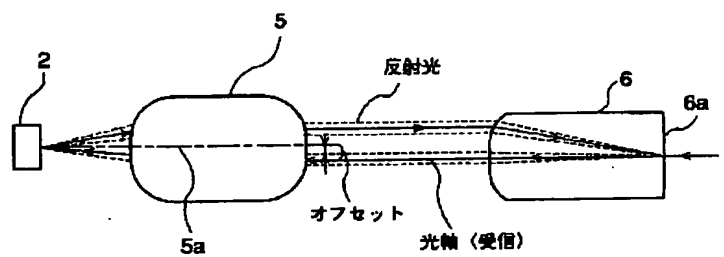
【図10】



【図11】

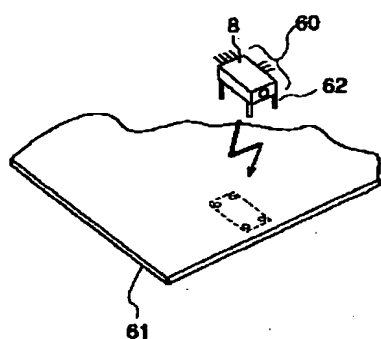


【図15】

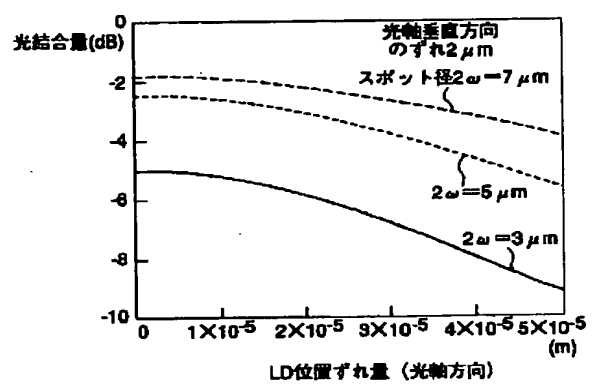


(12)

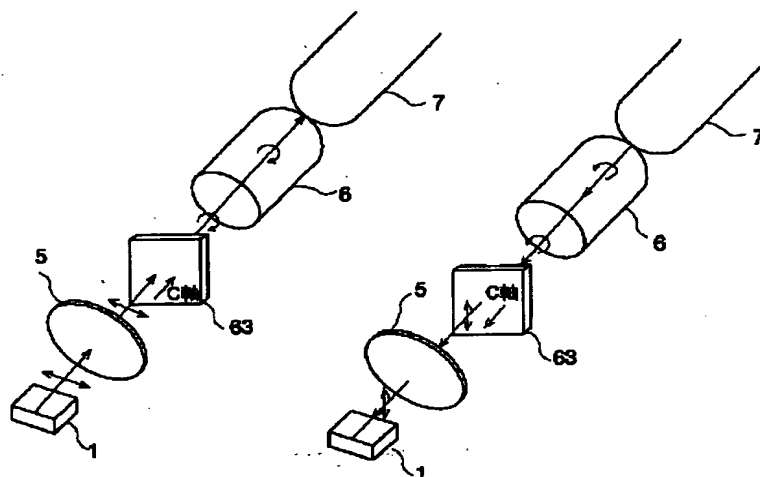
【図13】



【図14】



【図16】



**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A semiconductor laser component and the glass rod which carries out physical contact with an optical fiber ferrule in order to lead the outgoing radiation light from this semiconductor laser component to an optical fiber, In the receptacle type light transmitter-receiver which has a lens for association for converging the outgoing radiation light from said semiconductor laser component on said optical fiber ferrule of said glass rod, and the end face of the opposite side The receptacle type light transmitter-receiver characterized by forming the marker for positioning of the optical axis of said semiconductor laser component on a physical contact side with said optical fiber ferrule of said glass rod.

[Claim 2] A semiconductor laser component and the glass rod which carries out physical contact with an optical fiber ferrule in order to lead the outgoing radiation light from this semiconductor laser component to an optical fiber, In the receptacle type light transmitter-receiver which has a lens for association for converging the outgoing radiation light from said semiconductor laser component on said optical fiber ferrule of said glass rod, and the end face of the opposite side The receptacle type light transmitter-receiver characterized by ahead [ of a physical contact side with said optical fiber ferrule of said glass rod ] having arranged the pinhole plate for positioning of the optical axis of said semiconductor laser component.

[Claim 3] A semiconductor laser component and the glass rod which carries out physical contact with an optical fiber ferrule in order to lead the outgoing radiation light from this semiconductor laser component to an optical fiber, In the manufacture approach of the receptacle type light transmitter-receiver which has a lens for association for converging the outgoing radiation light from said semiconductor laser component on said optical fiber ferrule of said glass rod, and the end face of the opposite side While forming the marker for positioning of the optical axis of said semiconductor laser component on a physical contact side with said optical fiber ferrule of said glass rod and making said semiconductor laser component emit light By performing a two-dimensional image processing to the picture signal which picturized the marker image on said physical contact side, and the outgoing radiation light figure from said semiconductor laser component, and was acquired The manufacture approach of the receptacle type light transmitter-receiver characterized by detecting a location gap of the optical axis of said semiconductor laser component, and performing positioning of the optical axis of said semiconductor laser component, and the direction of a right angle based on the information on this location gap.

[Claim 4] A semiconductor laser component and the glass rod which carries out physical contact with an optical fiber ferrule in order to lead the outgoing radiation light from this semiconductor laser component to an optical fiber, In the manufacture approach of the receptacle type light transmitter-receiver which has a lens for association for converging the outgoing radiation light from said semiconductor laser component on said optical fiber ferrule of said glass rod, and the end face of the opposite side While arranging the pinhole plate for positioning of the optical axis of said semiconductor laser component ahead [ of a physical contact side with said optical fiber ferrule of said glass rod ] and

making said semiconductor laser component emit light By performing a two-dimensional image processing to the picture signal which picturized the pinhole image on said physical contact side, and the outgoing radiation light figure from said semiconductor laser component, and was acquired The manufacture approach of the receptacle type light transmitter-receiver characterized by detecting a location gap of the optical axis of said semiconductor laser component, and performing positioning of the optical axis of said semiconductor laser component, and the direction of a right angle based on the information on this location gap.

[Claim 5] A semiconductor laser component and the glass rod which carries out physical contact with an optical fiber ferrule in order to lead the outgoing radiation light from this semiconductor laser component to an optical fiber, In the receptacle type light transmitter-receiver which has a lens for association for converging the outgoing radiation light from said semiconductor laser component on said optical fiber ferrule of said glass rod, and the end face of the opposite side The receptacle type light transmitter-receiver characterized by having a quadrant wavelength plate for making the polarization direction of the outgoing radiation light from said semiconductor laser component, and the polarization direction of the reflective return light to said semiconductor laser component cross at right angles.

[Claim 6] Said glass rod is a receptacle type light transmitter-receiver to which it is characterized by the ingredient near [ said ] the physical contact side being quartz system glass at least in the receptacle type light transmitter-receiver which has a semiconductor laser component, the glass rod which carries out physical contact with an optical fiber ferrule in order to lead the outgoing radiation light from this semiconductor laser component to an optical fiber, and a lens for association for converging the outgoing radiation light from said semiconductor laser component on said optical fiber ferrule of said glass rod, and the end face of the opposite side.

[Claim 7] A semiconductor laser component and the glass rod which carries out physical contact with an optical fiber ferrule in order to lead the outgoing radiation light from this semiconductor laser component to an optical fiber, The photodetector for detecting the incident light from said optical fiber, The optical branching component which leads the outgoing radiation light from said semiconductor laser component to said glass rod, and leads the incident light from said optical fiber to said photodetector, The 1st lens for association for converging the outgoing radiation light from said semiconductor laser component drawn from this optical branching component on the end face of said optical fiber, The receptacle type light transmitter-receiver for bidirectional transmission characterized by having the 2nd lens for association for converging the incident light from said optical fiber led from said optical branching component on the light-receiving side of said photodetector.

[Claim 8] Said 2nd lens for association is a receptacle type light transmitter-receiver for both transmission according to claim 7 characterized by making an optical axis offset to the optical axis of said rod lens, and being prepared.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

TECHNICAL FIELD

---

[Field of the Invention] This invention relates to the receptacle type light transmitter-receiver and its manufacture approach for performing \*\*/reception of the lightwave signal used for optical communication.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

PRIOR ART

---

[Description of the Prior Art] The optical transmitter-receiver (henceforth an optical module) which performs \*\*/reception of a lightwave signal is one of the fundamental devices supporting an optical-communication technique. If it turns to the spread of information service systems, such as a future optical subscriber system, low-cost-izing of this optical module is indispensable. Moreover, it can be said that the arrangement and the configuration of each part article for carrying out optical coupling of semiconductor laser or the photodetector to an optical fiber within an optical module are the one big point which opts for low-cost-izing of an optical module, and high reliance-ization in order to require the fixed precision of mum order.

[0003] As one gestalt of such an optical module, the receptacle type light module which considered the optical fiber as the acceptable configuration removable is known. Since handicraft which equips an optical connector with a pig tail fiber is unnecessary and advantageous to low-cost-izing as compared with a device with a pig tail fiber, the receptacle type light module is produced commercially in recent years.

[0004] a receptacle type light module -- for example, the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers paper magazine -- it is indicated by '94, Vol.J77-C-I, No.11, p.695-702, JP,7-198999,A, etc. In these examples, it is considered by carrying out physical contact of the glass plate which exists in the ferrule (optical fiber ferrule) of an optical connector, and connector opening of a receptacle type light module that reflection in the interface of an optical fiber ferrule and a glass plate is reduced.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view showing the configuration of the optical module for bidirectional transmission concerning 1 operation gestalt of this invention

[Drawing 2] Drawing showing the configuration of the rate sleeve in this operation gestalt

[Drawing 3] Drawing showing the glass rod in this operation gestalt, and a marker's example of 1 configuration

[Drawing 4] Drawing showing the glass rod in this operation gestalt, and other examples of a configuration of a marker

[Drawing 5] Drawing showing the glass rod in this operation gestalt, and a marker's another example of a configuration

[Drawing 6] Drawing showing the relation between the amount of location gaps of the direction of an optical axis of the semiconductor laser component in this operation gestalt, and the amount of optical coupling to an optical fiber

[Drawing 7] Drawing showing the relation between the optical axis of a semiconductor laser component and the amount of location gaps of the direction of a right angle in this operation gestalt, and the amount of optical coupling to an optical fiber

[Drawing 8] Drawing for explaining the optical axis of a semiconductor laser component and an example of the positioning approach of the direction of a right angle in this operation gestalt

[Drawing 9] Drawing showing the example of the image obtained when the physical contact side top of a glass rod is picturized with an infrared camera

[Drawing 10] Drawing showing the rough wave of the picture signal outputted from an infrared camera

[Drawing 11] Drawing for explaining the optical axis of the semiconductor laser component in this operation gestalt, and other examples of the positioning approach of the direction of a right angle

[Drawing 12] Drawing showing the example of the image obtained when the physical contact side top of a glass rod is picturized with an infrared camera

[Drawing 13] Drawing showing the mounting approach of the optical module concerning this operation gestalt

[Drawing 14] Drawing showing the relation between the amount of location gaps of the direction of an optical axis of the semiconductor laser component in this operation gestalt, and the amount of optical coupling to an optical fiber

[Drawing 15] Drawing showing the outline configuration of the important section of the optical module concerning other operation gestalten of this invention

[Drawing 16] Drawing showing the outline configuration of the important section of the optical module concerning still more nearly another operation gestalt of this invention

### [Description of Notations]

- 1 -- Semiconductor laser component
- 2 -- Photodetector
- 3 -- Optical branching component

4 -- Joint lens  
5 -- Joint lens  
6 -- Glass rod  
7 -- Optical fiber ferrule  
8 -- Device block  
9 -- Driver IC  
10 -- Substrate  
11 -- Can package  
12 -- Transparency glass plate  
13 -- Package lid  
14 -- Pre amplifier IC  
15 -- Substrate  
16 -- Can package  
17 -- Transparency glass plate  
18 -- Package lid  
19 -- Rate sleeve  
20 -- Rate  
21 -- Marker  
22 23 -- Surplus mold glass roll off  
24 -- Quartz-glass plate  
31 -- Infrared camera  
32 -- Image processing system  
33 -- Jogging stage driver  
34 -- Jogging stage  
41a-41d -- Marker image  
45 -- Optical spot image  
51 -- Pinhole image  
53 -- Optical spot image  
60 -- Optical module  
61 -- Board substrate  
62 -- Lead  
63 -- Quadrant wavelength plate

---

[Translation done.]

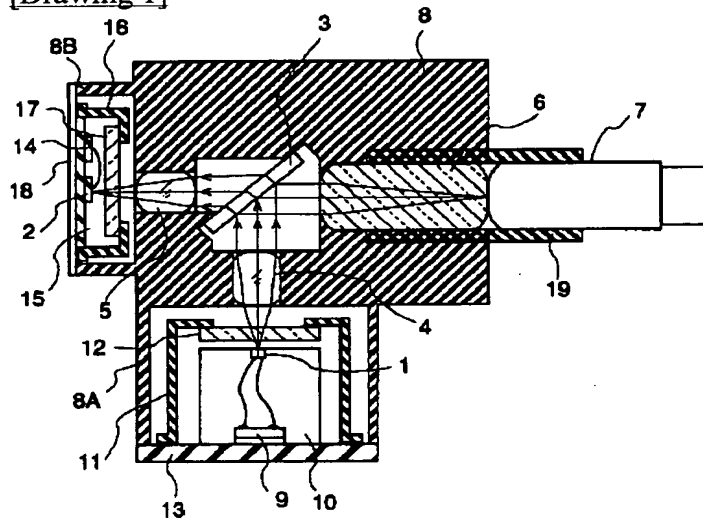
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

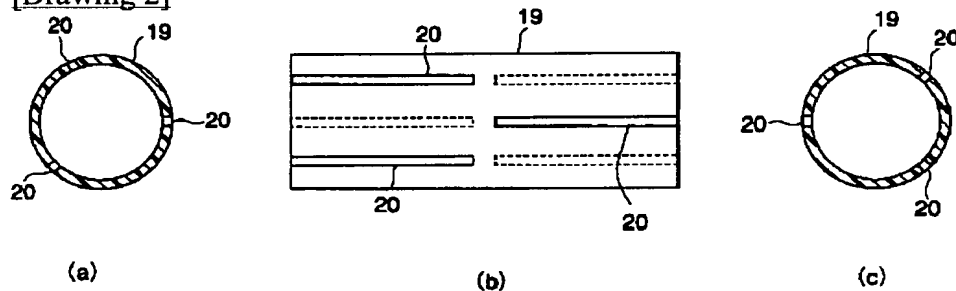
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

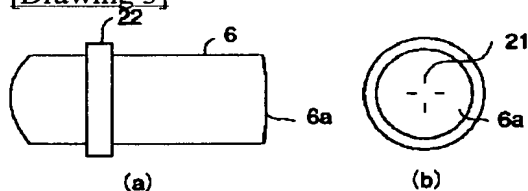
[Drawing 1]



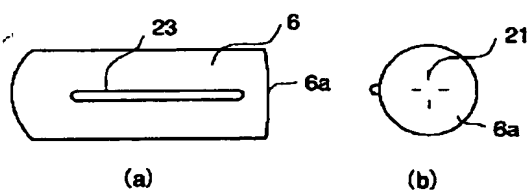
[Drawing 2]



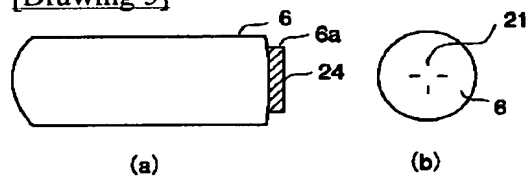
[Drawing 3]



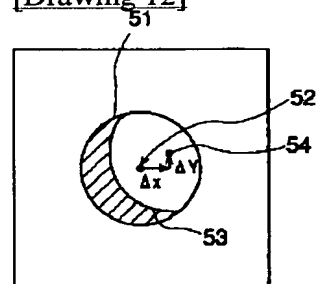
[Drawing 4]



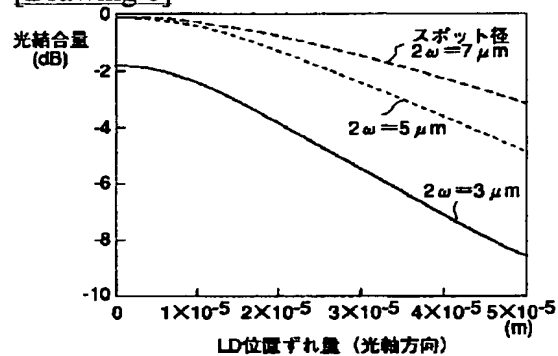
[Drawing 5]



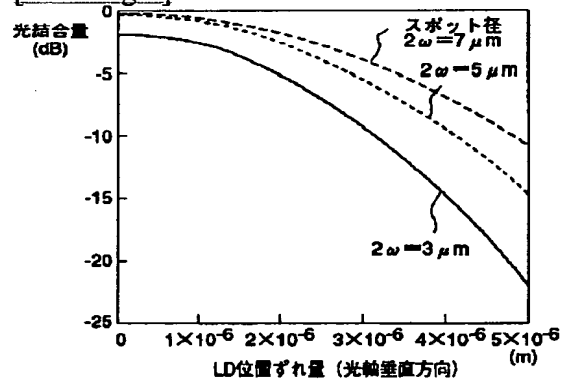
[Drawing 12]



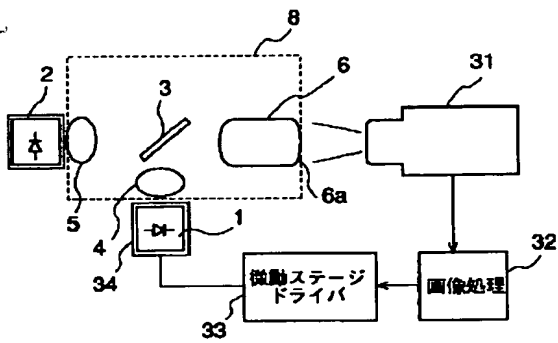
[Drawing 6]



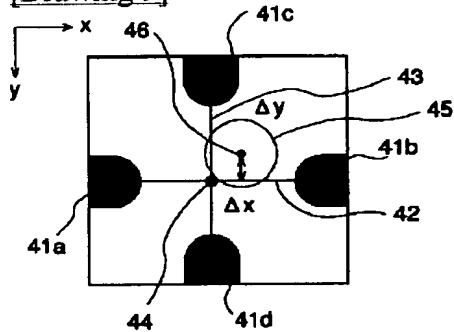
[Drawing 7]



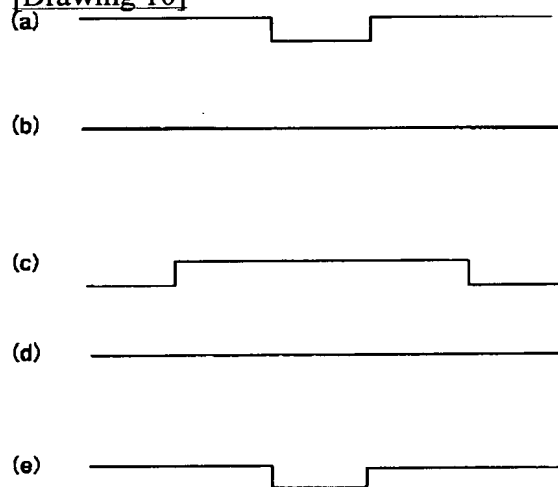
[Drawing 8]



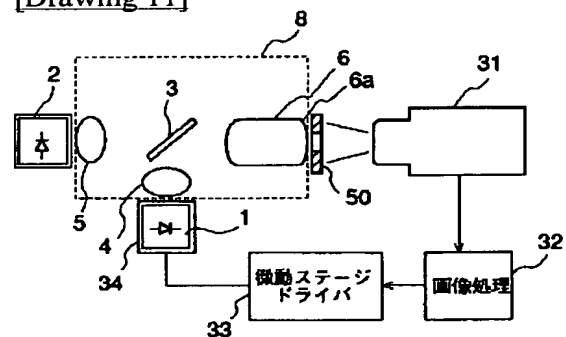
[Drawing 9]



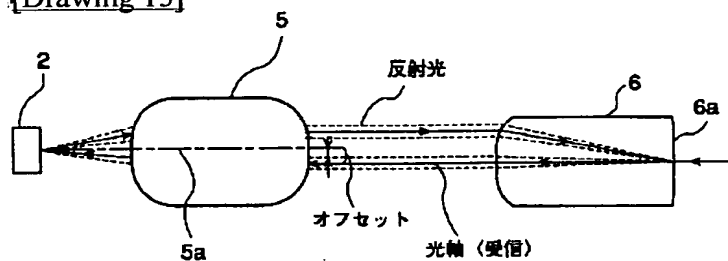
[Drawing 10]



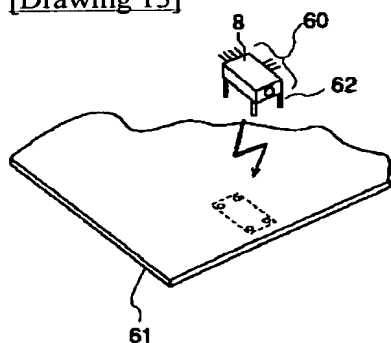
[Drawing 11]



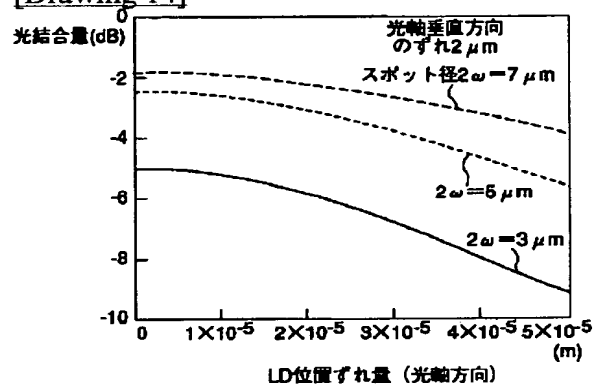
[Drawing 15]



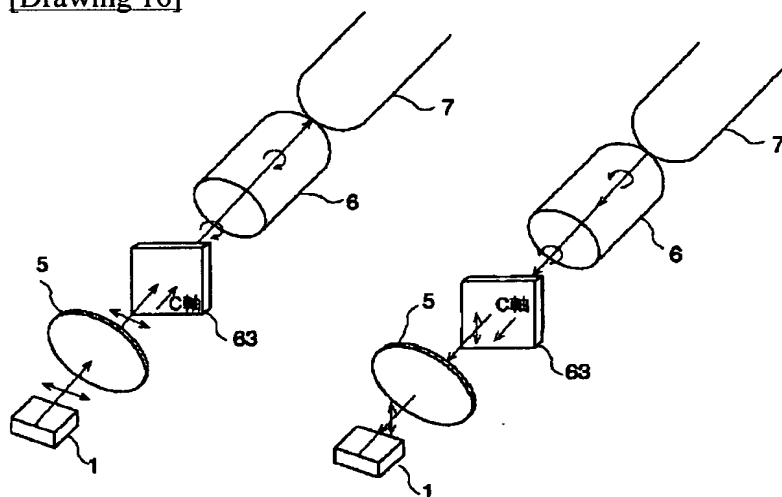
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 16]





---

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**